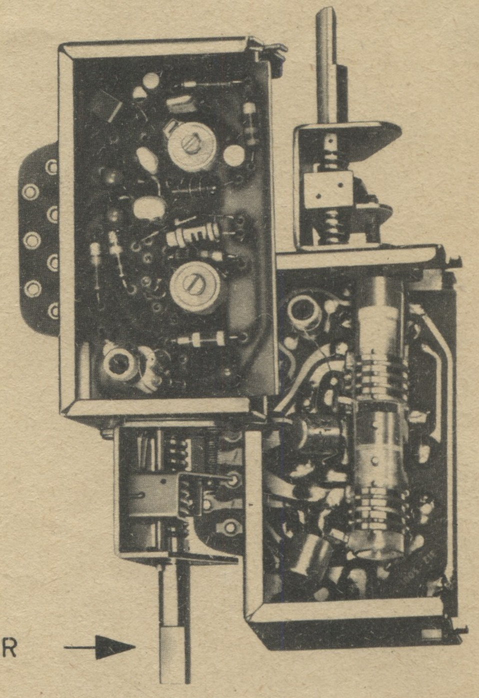
GÖRLER

BAUEINHEITEN

für

NF
HF
UKW



VARIOMETER - TUNER
mit Spindeltrieb

Ansicht von oben und unten
ohne Schutzkappe



G 3/65

Schutzgebühr S 4,–

INHALTSÜBERSICHT

AM - BAUEINHEITEN

FM - BAUEINHEITEN

NF-VERSTÄRKER

Änderungen vorbehalten.

AM - BAUEINHEITEN

A) MISCHTEIL 326-0001
B) AM-ZF-VERSTÄRKER 322-0001

Beide Einheiten sind mit diffusionslegierten Transistoren (OC 170, AF 116 oder korrespondierende Typen) bestückt, die infolge ihrer hohen Verstärkung, kleinen Rückwirkungskapazität und den relativ hohen Ausgangswiderständen eine Auslegung erlauben, bei der die Selektionskreise praktisch durch die Transistoren nicht bedämpft werden. Ähnlich Röhrengeräten sind Bandbreite und Selektion der ZF-Stufen nur von den ZF-Filtern abhängig. Mit Kreisen hoher Güte (Q = 150) und optimaler Kreiskopplung ergeben sich Geräteeigenschaften, wie man sie sonst nur von guten Röhrengeräten gewohnt ist. Der ZF-Abgleich kann ohne Kurvenschreiber nach maximaler NF durchgeführt werden, ohne daß Kurvenverformungen auftreten.

Der Mischteil 326-0001 ist für Mittel- und Lang-Welle vorgesehen. Auf einer kleinen gedruckten Schaltung von 25 x 40 mm montiert enthält er neben den Widerständen und Ankoppelkondensatoren den Mischtransistor und eine Oszillatorspule. Diese ist zwar für Mittelwelle ausgelegt, überstreicht aber auch bei Langwelle nach Parallelschaltung eines Kondensators von 300 pF den entsprechenden Oszillatorbereich. Die C-Variation des benötigten Oszillator-Drehkos beträgt ca. 120 - 140 pF.

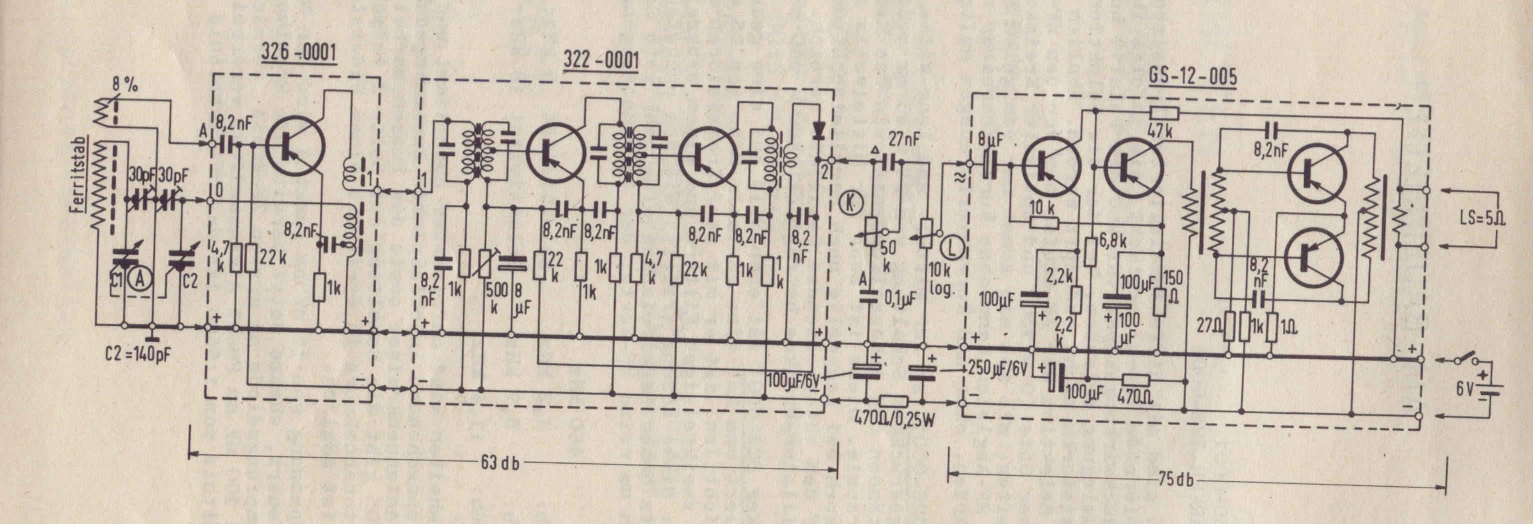
Der ZF-Verstärker 322-0001 ist ebenfalls auf eine gedruckte Schaltung von 40 x 90 mm montiert und hat eine maximale Höhe von 25 mm. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, ist er mit zwei Transistoren und einer Demodulatordiode, zwei zweikreisigen Filtern und einem einkreisigen Demodulatortrafo bestückt. Diese Lösung erzielt, wie aus nachstehenden Meßwerten ersichtlich, trotz hoher Regelleistung eine sehr gute Selektivität. Hierbei handelt es sich um reine ZF-Werte; der Antenneneingang ist nicht berücksichtigt.

ZF:	460 kHz		
Bandbreite 3 db:	4,2 kHz	Selektivität 9 kHz:	1 : 55
Bandbreite 6 db:	5,7 kHz	Selektivität 18 kHz:	1 : 900
Bandbreite 20 db:	11,4 kHz		

Beide HF-Baueinheiten sind aufeinander abgestimmt und werden durch Verbinden der entsprechenden Anschlußpunkte zusammengeschaltet. Über die Auslegung des Antennenkreises sowie das Zusammenarbeiten mit dem NF-Verstärker GS 12005 gibt die Schaltung auf Seite 2 Aufschluß. Der Anschluß eines Kristalltonabnehmers in Serie mit einem Widerstand 200 kOhm an den NF-Verstärker ist möglich.

Bei einer ZF-Spannung von 15 uV an Punkt A wird der NF-Verstärker mit 1 Watt ausgesteuert, ebenso setzt bereits die Regelung ein. Obgleich auf die übliche Dämpfungsdiode am ersten ZF-Kreis verzichtet wird, werden Spannungen bis 100 mV an Punkt A einwandfrei verarbeitet. Bei diesem Spannungsverhältnis von 1:6600 ist das NF-Verhältnis nur 1 : 10.

Schaltungsbeispiel für einen MW-Empfänger



Die Induktivität der Kreiswicklung des Ferritstabes ist entsprechend dem C_1 des Drehkos ausgelegt.

FM-BAUEINHEITEN

A) UKW-TUNER

1. Dreifach-Drehko-Tuner

Diese Transistor-FM-Tuner arbeiten mit Dreifach-Drehkondensator-Abstimmung und mit separatem Oszillator. Die Verschmelzung der Prinzipien: Rauscharme Vorverstärkung, Mischstufe mit getrenntem Oszillator einerseits und Drehkondensator-Abstimmung mit Durchstimmung von Eingangs- und Ausgangskreis der HF-Vorstufe andererseits, verleiht diesen Tunern Eigenschaften, die ihren Einbau in hochwertige FM-Empfänger und Auto-Radios empfehlenswert machen. Die Anwendung einer neuen AFC-Schaltung und der gegen Betriebsspannungsschwankungen unempfindliche Oszillator erübrigen den Einbau einer Zener-Diode zur Spannungsstabilisierung.

Während die Tuner 312-...3 und 312-...4 ohne zusätzliche Begrenzerdiode arbeiten, liegt bei den Tunern 312-...5 und 312-...6 im Zwischenkreis eine Germanium-Diode, die mit 0,2 V in Sperrichtung vorgespannt ist und kleine Signale nicht beeinflußt. In der Umgebung starker Sender hingegen, tritt durch die Diode eine Begrenzung ein, die eine Übersteuerung des Mischers verhindert.

Die in der nachfolgenden Typenübersicht unter A angeführten Tuner sind mit fester Antennenankopplung (5,6 pF) an den Vorstufentransistor AF 121 ausgeführt. Sie zeichnen sich durch maximale Verstärkung und niedere Rauschzahl aus. Bei Verwendung loser Antennenankopplung (3 pF) werden besonders hohe Werte für Nah-, Spiegel- und Weitabselektion erreicht, während die Verstärkung etwas geringer ist und die Rauschzahl um 1 kT_o ansteigt. B ist also der Vorzug zu geben. (Siehe auch Kenndaten).

Allen Tuner-Typen ist zudem gemeinsam, daß der Vorstufen-Transistor geregelt werden kann. In Zusammenschaltung mit unserem neuen 4-stufigen ZF-Verstärker 322-0020 beträgt die Regelwirkung mindestens 40 db.

Zur Spannungsversorgung der Tuner dient eine nichtstabilisierte Betriebsspannung von 9 bis 12 Volt; der Betrieb mit einer Speisespannung von 6 Volt ist ebenfalls möglich. Zur Verminderung der Chassisstrahlung und zur Vermeidung von ZF-Rückkopplungen empfiehlt es sich, die Arbeitswiderstände (Basis- und Emitterwiderstände) der Transistoren direkt an den Durchführungskondensatoren anzulöten.

Der ZF-Ausgang dieser Tuner ist so dimensioniert, daß sowohl Röhren- wie Transistor-ZF-Verstärker angeschaltet werden können. Bei Anschluß von Röhren-Verstärkern wird als Kernstellung im ZF-Filter das äußere Maximum für beide Kerne, bei Transistor-Verstärkern das innere Maximum für den Kern des Sekundärkreises gewählt. Zudem empfiehlt sich bei letzteren Verstärkern die Auskopplung über einen kapazitiven Spannungsteiler, wobei die wirksame Parallelkapazität etwa 140 pF zum Transistor-ZF-Verstärker betragen soll. (Ausgangsimpedanz an den ZF-Klemmen ca. 5 kOhm). Bei Anschaltung unserer 3- oder 4-stufigen Transistor-ZF-Verstärker (Typenreihe 322-....) sollen C_1 = 170 pF und C_2 = 1000 pF betragen.

Die an die Tuner gelangende AFC-Spannung soll nicht größer als ± 0,6 Volt sein. Der Innenwiderstand der AFC-Spannungsquelle ist so zu dimensionieren, daß er nicht größer als 50 kOhm wird. Ein Widerstand von 47 kOhm zwischen Ratio-Ausgang und AFC-Eingang des Tuners und eine Verblockung von 0,3 - - 0,5 /uF erscheinen zweckmäßig.

Der Skalenverlauf des Tuners ist durch Anwendung des Dreifach-Drehkos annähernd linear. Seine Frequenzwanderung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur beträgt bei Erwärmung von Raumtemperatur (20° C) auf 65° C nicht mehr als 50 kHz. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur sollte nicht höher als 75° C gewählt werden.

Die technischen Daten sind auf Seite 6 zusammengestellt.

Die nachfolgende Aufstellung enthält sämtliche Variationsmöglichkeiten und die dazugehörigen Typenbezeichnungen. Die mit einem * gekennzeichneten Tuner sind Standard-Typen.

TYPENÜBERSICHT:

Gruppe 1: Tuner mit Arbeitswiderständen, ohne Auskoppelkondensatoren
Gruppe 2: Tuner mit Arbeitswiderständen und mit Auskoppelkondensatoren (angepaßt an die ZF-Verstärker 322-0015, 0017, 0018, 0020)

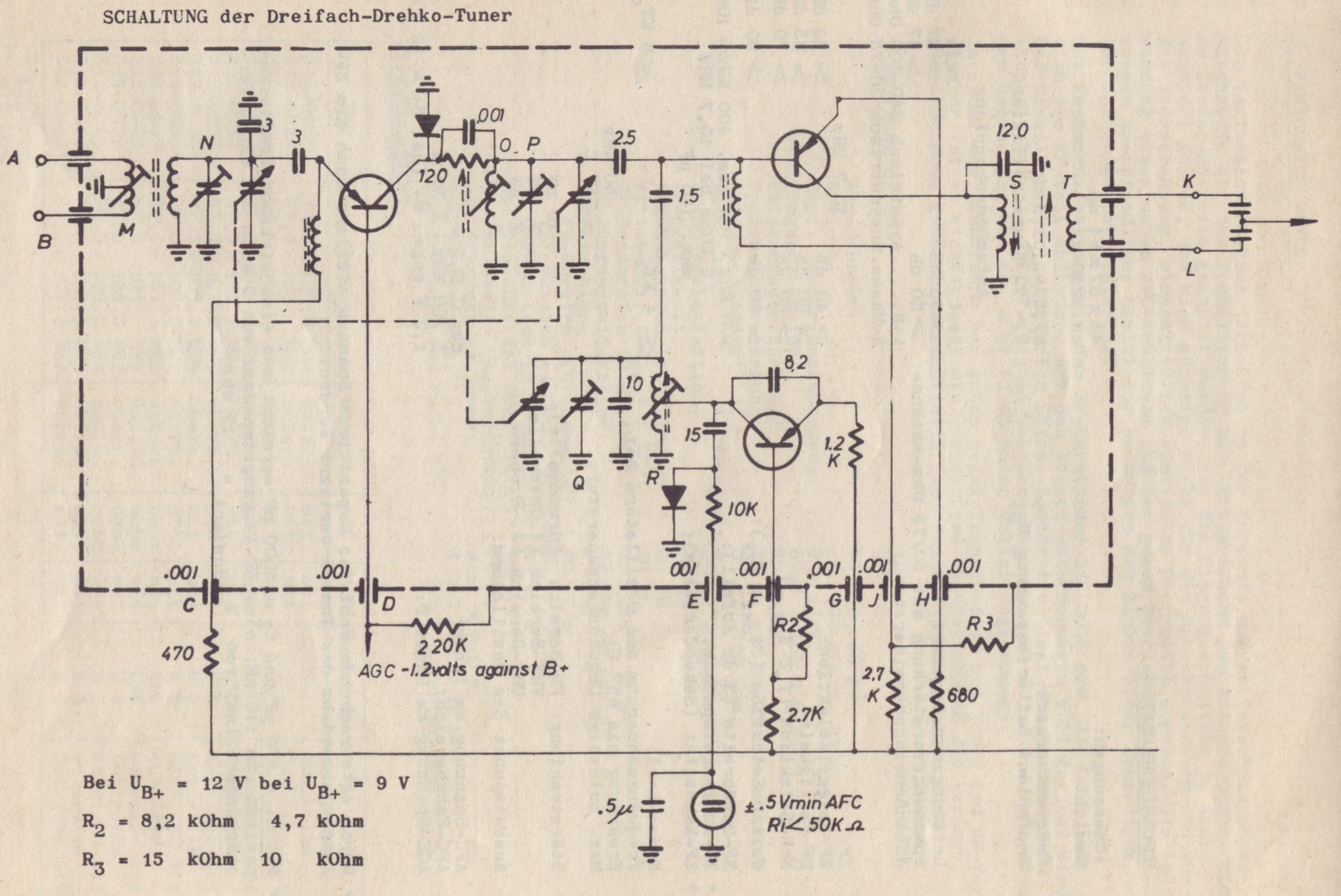
A .... mit fester Antennenankopplung
B .... mit loser Antennenankopplung

Typ 312 - ...3 ohne Getriebe
Typ 312 - ...4 mit Getriebe (3:1)
Typ 312 - ...5 ohne Getriebe, mit Begrenzerdiode
Typ 312 - ...6 mit Getriebe, mit Begrenzerdiode

Gruppe 1			
A		B	
9 V	12 V	9 V	12 V
312 - 9303	312 - 2303	312 - 9333	312 - 2333
312 - 9304	312 - 2304	312 - 9334	312 - 2334
312 - 9305	312 - 2305	312 - 9335	312 - 2335
312 - 9306	312 - 2306	312 - 9336	312 - 2336

Gruppe 2			
A		B	
9 V	12 V	9 V	12 V
312 - 9313	312 - 2313	312 - 9323	312 - 2323
312 - 9314	312 - 2314	312 - 9324	312 - 2324
312 - 9315	312 - 2315	312 - 9325	* 312 - 2325
312 - 9316	312 - 2316	312 - 9326	* 312 - 2326

SCHALTUNG der Dreifach-Drehko-Tuner



Bei U_{B+} = 12 V bei U_{B+} = 9 V

R_2 = 8,2 kOhm 4,7 kOhm

R_3 = 15 kOhm 10 kOhm

TECHNISCHE DATEN:

Abmessungen:	42 x 67 x 64 mm	
Gewicht:	ca. 210 g	
Frequenzbereich:	87,5 - 108,5 MHz	
Empfohlene Batteriespannung U_{B+}:	9 - 12 V unstabilisiert	
	Antennenankopplung	
	fest	lose
Leistungsverstärkung:	$>$30 db	$>$27 db
Spannungsverstärkung mit 50/75 Ohm-Antenne:	$>$50 db	$>$47 db
Antenneneingangswiderstand:	A-B.....symetrisch 240-300 Ohm A-Masse.unsymetrisch 50-75 Ohm	
ZF:	10,7 MHz	
ZF-Spiegelselektion:	$>$ 40 db	$>$ 50 db
ZF-Festigkeit:	$>$ 80 db	$>$ 85 db
Nah-Selektion ($f_e \pm f_{ZF/2}$)	$>$ 60 db	$>$ 70 db
Weitab-Selektion ($2f_{osz} \pm f_{ZF}$):	$>$ 80 db	$>$ 90 db
ZF-Bandbreite (3 db Abfall):	300 KHz + 10% bzw. 400 KHz + 10%	
* ZF-Ausgangsimpedanz:	5 KOhm bei 10,7 MHz	
** ZF-Kapazität (Sekundärseite):	max. 140 pF	
Rauschzahl:	$\leq$ 4 KT_o	$\leq$ 5 KT_o
Frequenzwanderung des Oszillators bei Erwärmung bis 65° C:	50 KHz	
Max. zulässige Umgebungstemperatur:	+ 75° C	
Störstrahlung: FM-Bereich (Grundwelle):	10 nW	
VHF-Bereich (1.Oberwelle):	3 nW	
UHF-Bereich (3.-8.Oberw.):	2 nW	
Aussetzpunkt des Oszillators:	5 V	
AFC-Spannung am Tuner:	ca. ± 0,5 V	
AFC-Fangbereich:	± 200 KHz ± 30 %	
AGC-Spannung am Punkt D:	1,2 V gegen B+ (bei B+ = 12 V)	

* Durch entsprechende Wahl des kapazitiven Spannungsteilers kann die ZF-Ausgangsimpedanz des Tuners variiert werden.

** Mit C_1 = 170 pF und C_2 = 1000 pF erreicht man eine wirksame Prallelkapazität von 140 pF, eine ZF-Ausgangsimpedanz von 5 kOhm und einen Verstärkungsverlust von $V_{reduziert}$ = - 12 db.

2. VARIOMETER-TUNER

Die Variometer-FM-Tuner arbeiten in der Vorstufe und selbstschwingenden Mischstufe mit dem Transistor AF 121. Entsprechend den Anforderungen, die an Stereo-HF-Teile gestellt werden, ist die Eingangsschaltung so dimensioniert worden, daß sich günstige Werte für die Rauschanpassung und für die Störstrahlung, einschließlich sämtlicher Oberwellen ergeben. Die Anwendung einer neuen AFC-Schaltung und der gegen Betriebsspannungsschwankungen unempfindliche Oszillator erübrigen den Einbau einer Zenerdiode zur Spannungsstabilisierung.

Bei Zusammenschaltung mit dem ZF-Verstärker 312-0018 bzw. 312-0020 läßt sich ein HF-Teil aufbauen, der den Stereo-Anforderungen voll gerecht wird. Bei Einhaltung der geforderten Stereo-Bandbreite liegt die Grenzempfindlichkeit bei ca. 1,6 uV (Signal/Rauschverhältnis = 26 db) und der Einsatz der Begrenzung bei ca. 3 uV (1 db unter voller Begrenzung).

Im Sinne der Ausnutzung der guten Regeleigenschaften von Tuner und ZF-Verstärker ist es wichtig, daß die vorgesehene Anschaltung an die Versorgungsspannung gemäß Blockschaltbild (auf Seite 11) eingehalten wird.

TECHNISCHE DATEN:

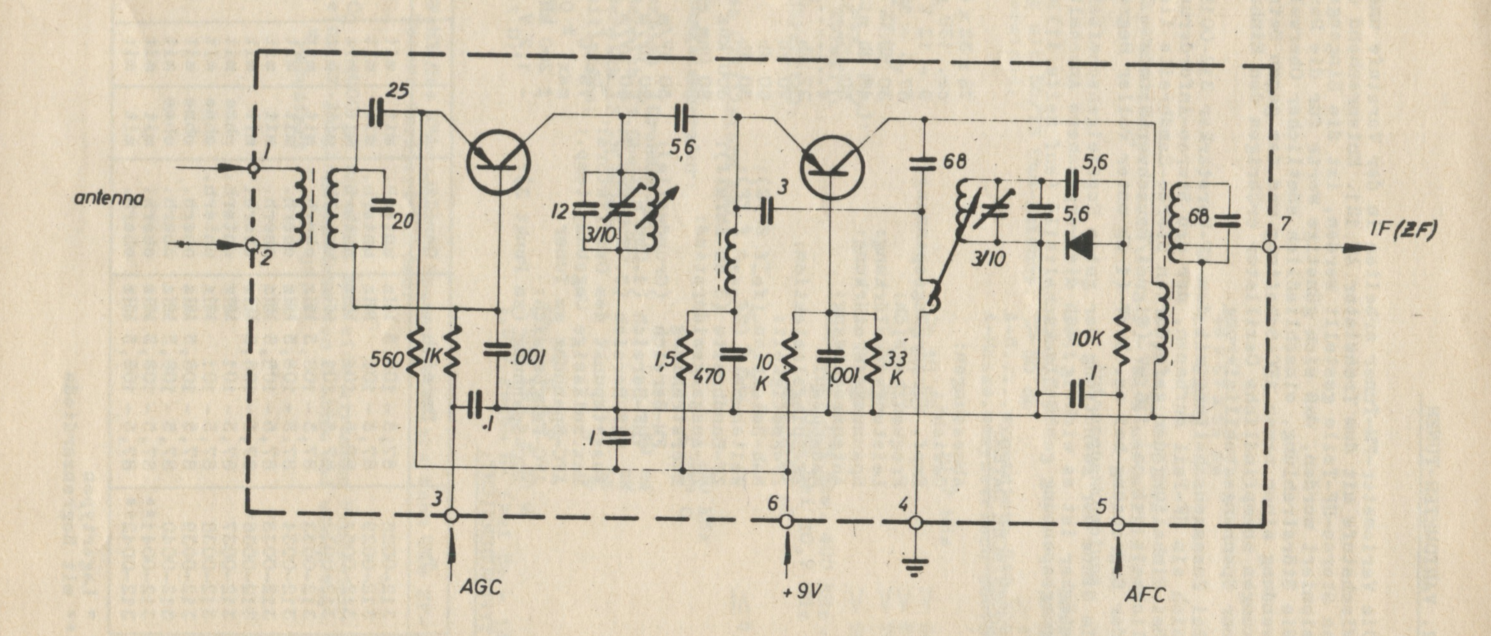
Abmessungen:	78 x 32 x 40 mm
Gewicht:	ca. 130 g bzw. 95 g
Empf. Versorgungsspannung:	9 - 12 V
Frequenzbereich:	87,5 - 108,5 MHz
Leistungsverstärkung:	30 db
Spannungsverstärkung:	48 db mit 50/75 Ohm Antenne
Antenneneingang:	50.....300 Ohm
Rauschzahl:	4........5 kT_o
ZF-Spiegelselektion:	27 db
ZF-Festigkeit:	70 db
Nah-Selektion ($f_e \pm f$ ZF/2):	60 db
Weitab-Sel. ($2f_{osz} \pm f$ ZF):	50 db
ZF-Bandbreite (3 db Abfall):	300 kHz ± 10 %
ZF-Ausgangswiderstand:	80 Ohm am Anzapf
Störstrahlung	
FM-Bereich (Grundwelle):	50 uV/m
VHF-Bereich (1.Oberw.):	20 uV/m
UHF-Bereich (5.-8.Oberw.):	40 uV/m
Aussetzpunkt des Oszillators:	$<$ 7 V
Max.zulässige Umgebungstemp.:	75° C
AFC-Spannung am Tuner:	max. ± 0,6 V
AFC-Fangbereich:	± 200 kHz ± 30 %
AGC-Spannung (am Punkt 3):	- 1,2 V gegen B_+ (bei B_+ = 12V)

TYPENÜBERSICHT:

Typ	Bereich	Oszill.	AFC	AGC	Bef.Gew.	
312-0028	87,5 - 108,5 MHz	unterh.	mit	mit	-	Seilrolle
312-0029	87,5 - 108 MHz	unterh.	mit	mit	-	Getriebe 5:1
312-0031	87,5 - 101 MHz	unterh.	mit	mit	UNC	Seilrolle
312-0032	87,5 - 101 MHz	unterh.	mit	mit	UNC	Getriebe 5:1
312-0033	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	UNC	Seilrolle
312-0034	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	UNC	Getriebe 5:1
312-0035*	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	M 3	Seilrolle
312-0036*	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	M 3	Getriebe 5:1
312-0037	87,5 - 101 MHz	unterh.	ohne	mit	UNC	Seilrolle
312-0038	87,5 - 101 MHz	unterh.	ohne	mit	UNC	Getriebe 5:1
312-0039	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	ohne	mit	M 3	Seilrolle
312-0040	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	ohne	mit	M 3	Getriebe 5:1
312-0041**	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	M 3	Seilrolle
312-0042**	87,5 - 108,5 MHz	oberh.	mit	mit	M 3	Getriebe 5:1

* Lagertypen
** mit Begrenzerdiode

SCHALTUNG der Variometer-Tuner



B) FM-ZF-VERSTÄRKER

1. FM-ZF-VERSTÄRKER 322-0020 (4-STUFIG)

Im Hinblick auf die Einführung des Stereo-UKW-Funks in unserem Land und die Fortentwicklung der Stereophonie in den USA wurde ein 4-stufiger transistorisierter ZF-Verstärker entwickelt, der in Zusammenschaltung mit den 3-fach-Drehko-Tunern und den Variometer-Tunern die Voraussetzung für einen hochwertigen Stereo-HF-Teil schafft.

In Anlehnung an Veröffentlichungen in der ausländischen Literatur, besonders der amerikanischen Arbeit des Herrn von Recklinghausen, sind für ein FM-Stereo-ZF-Verstärker Filter notwendig, die schwach unterkritisch gekoppelt werden müssen, im oberen horizontalen Teil den vollen Frequenzhub von ± 75 kHz durchlassen und im Phasengang annähernd linear verlaufen. Dem Ratio-Filter selbst wird dabei eine Bandbreite (Spitzenabstand) von mehr als 550 kHz zugeordnet, wobei sich günstige Werte für die sogenannte "capture ratio" erreichen lassen. Weiter ist abzuleiten, daß für ein HiFi-Monaural-Gerät eine Bandbreite von wenigstens 180 kHz und für ein Stereogerät von wenigstens 228 kHz notwendig sind, gemessen vor dem Begrenzer (HF-Durchlaßkurve). Desgleichen sollte mit zunehmender Aussteuerung die Bandbreite nicht verringert oder vergrößert werden.

Diese Erkenntnisse führten zu der Entwicklung eines ZF-Verstärkers, bei dem eine neue Filter-Serie (345-0016) eingesetzt ist. Durch eine besonders wirksame, neue Regelschaltung und die optimale Dimensionierung der Begrenzerstufe ließ sich erreichen, daß der Ratio-Detektor von kleinen bis zu höchsten Eingangsspannungen immer unter den gleichen Bedingungen arbeitet. Mit einer Bandbreite von ca. 600 kHz, einer hohen NF-Ausbeute (größer 200 mV), einer maximalen AFC-Spannung von 0,6 Volt, einem Klirrfaktor kleiner 0,6 % und einer AM-Unterdrückung von mehr als 40 db und einem Abfall von 1,6 - 1,8 db bei 60 kHz Modulationsfrequenz, der Maximalfrequenz des Unterträgers bei FM-Stereo, werden die Anforderungen an Stereo-Qualität voll erfüllt.

Ein Deemphasisglied ist in den Verstärker nicht eingebaut; bei Stereo-Geräten wird vorgeschlagen, ein solches erst nach einer Trennstufe im Hauptkanal vorzusehen, weil andernfalls die nichtfrequenzlinieare Belastung des Ratio-Detektors zu einem ungünstigen Frequenzverlauf im Unterträgerbereich führt.

Die Auslegung sämtlicher Filter erlaubt, daß der Verstärker sowohl für Monaural- als auch Stereo-Empfang verwendet werden kann. Der Abgleich des Verstärkers erfolgt werksseitig auf Stereo-Bandbreite.

Ein spezieller Nachgleich auf kleinsten Klirrfaktor kann entfallen.

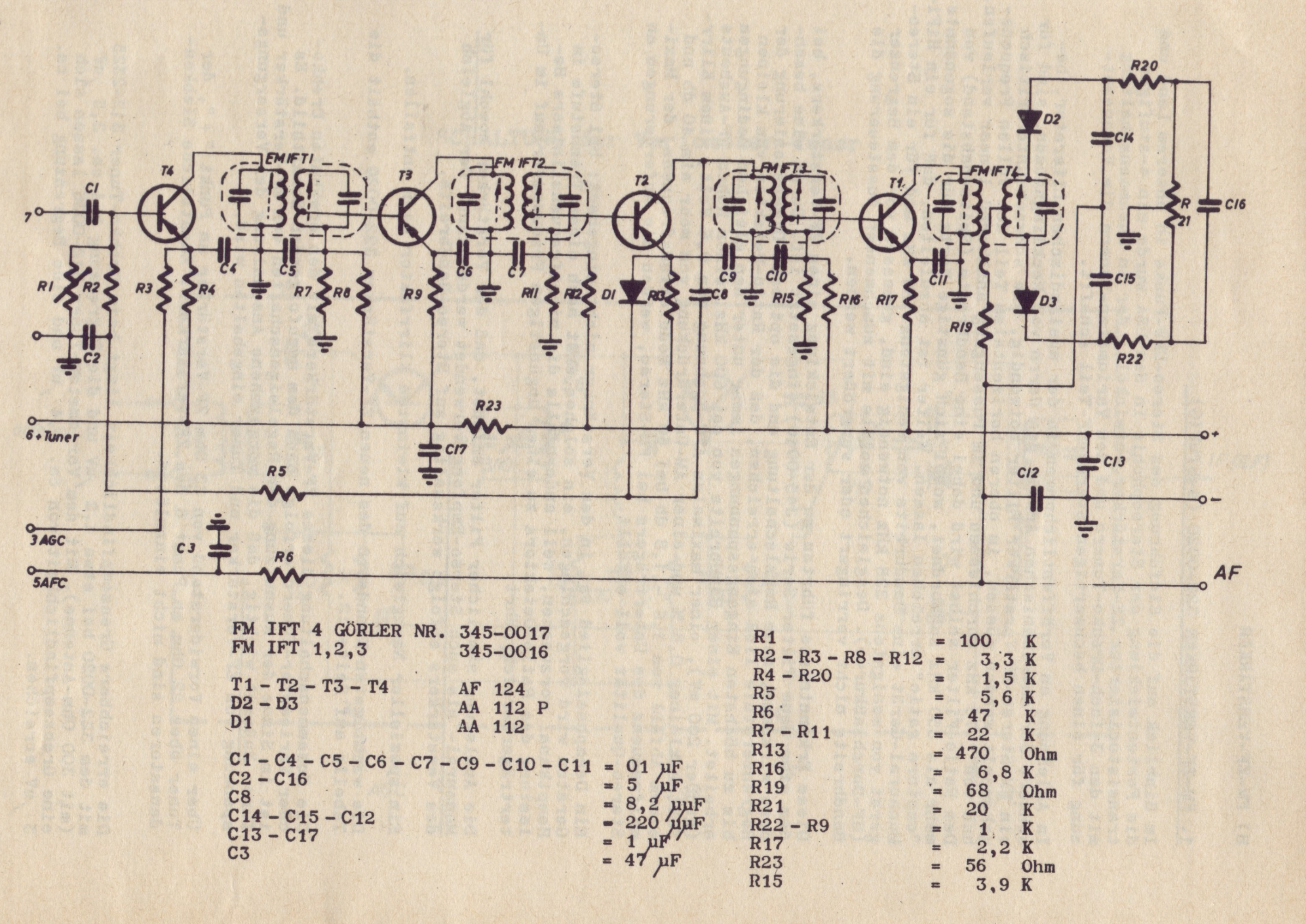
Die wichtigsten Kenndaten des neuen ZF-Verstärker 322-0020 enthält die Tabelle auf Seite 12.

Die Zusammenschaltung dieses ZF-Verstärkers mit den erwähnten Drehko- oder Variometer-Tunern erfolgt nach dem nachfolgenden Schaltbild. Es ist im Sinne der Ausnutzung der Regeleigenschaften von ZF-Verstärker und Tuner äußerst wichtig, daß die vorgesehene Anschaltung der Versorgungsspannung von ZF-Verstärker und Tuner eingehalten wird.

Über einen Vorwiderstand von 33 Ohm ZF-Verstärker an Punkt " + ", der Tuner über 22 Ohm an Punkt 6 des ZF-Verstärkers. Zusätzliche Siebkondensatoren sind nicht einzulöten.

Die erreichbare Grenzempfindlichkeit liegt beim Drehko-Tuner 312-2325 mit dem 322-0020 bei etwa 1,2 µV und die Begrenzung bei ca. 2,5 µV (mit 300 Ohm-Antenne). Mit dem Variometer-Tuner 312-0036 lassen sich eine Grenzempfindlichkeit von ca. 1,4 µV und eine Begrenzung bei ca. 3 µV erreichen.

SCHALTUNG des FM-ZF-Verstärkers 322-0020

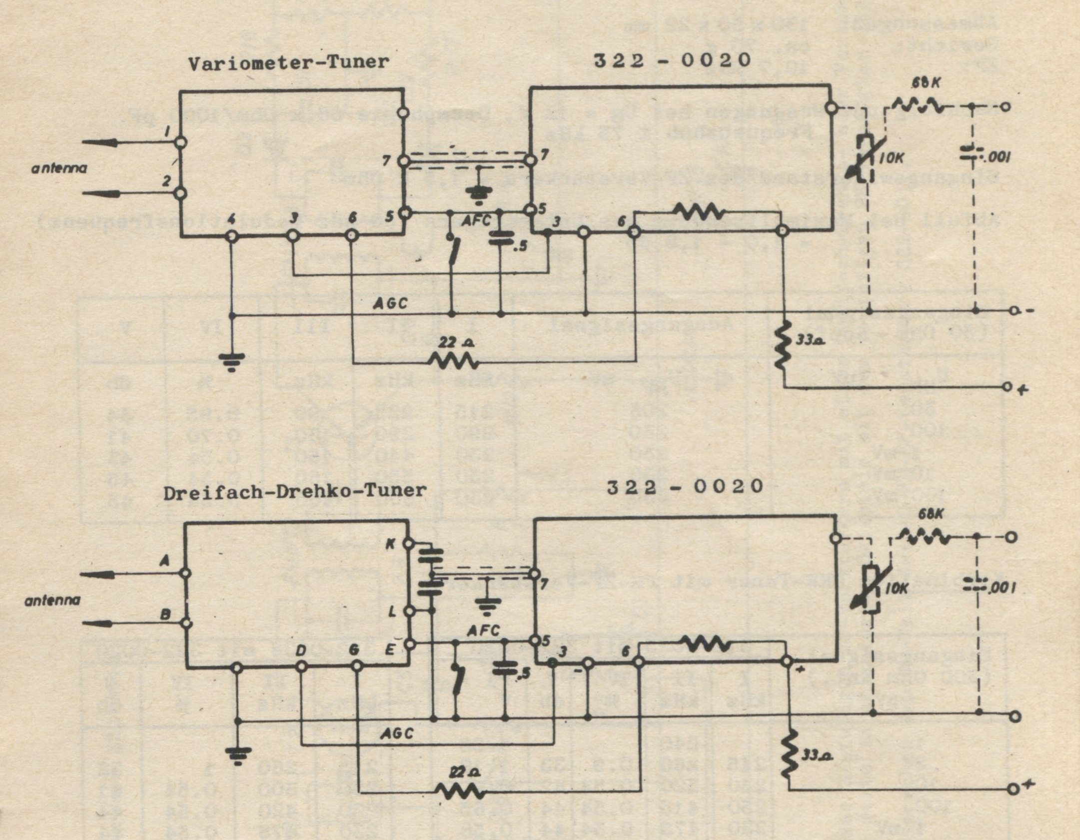


FM IFT 4 GÖRLER NR.	345-0017
FM IFT 1,2,3	345-0016
T1 - T2 - T3 - T4	AF 124
D2 - D3	AA 112 P
D1	AA 112

C1 - C4 - C5 - C6 - C7 - C9 - C10 - C11	= 01 µF
C2 - C16	= 5 µF
C8	= 8,2 µµF
C14 - C15 - C12	= 220 µµF
C13 - C17	= 1 µF
C3	= 47 µF

R1	= 100	K
R2 - R3 - R8 - R12	= 3,3	K
R4 - R20	= 1,5	K
R5	= 5,6	K
R6	= 47	K
R7 - R11	= 22	K
R13	= 470	Ohm
R16	= 6,8	K
R19	= 68	Ohm
R21	= 20	K
R22 - R9	= 1	K
R17	= 2,2	K
R23	= 56	Ohm
R15	= 3,9	K

ZUSAMMENSCHALTUNG



TECHNISCHE DATEN

Transistor-FM-ZF-Verstärker 312-0020

Abmessungen: 130 x 50 x 22 mm
Gewicht: ca. 70 g
ZF: 10,7 MHz

Nachfolgende Messungen bei U_B = 12 V, Deemphasis 68 k Ohm/1000 pF.
Frequenzhub ± 75 kHz

Eingangswiderstand des ZF-Verstärkers = 1,5 k Ohm

Abfall bei Maximalfrequenz des Unterträgers (60 kHz Modulationsfrequenz) = 1,6 - 1,8 db

Eingangssignal (50 Ohm - Kopf)	Ausgangssignal	I	II	III	IV	V
U_{HF} uV	U_{NF} mV	kHz	kHz	kHz	%	db
30	206	215	225	90	0.95	34
100	230	290	290	130	0.70	41
1 mV	230	230	440	150	0.54	43
10 mV	230	230	550	160	0.54	45
100 mV	230	230	600	165	0.54	45

Kombination UKW-Tuner mit FM-ZF-Verstärker

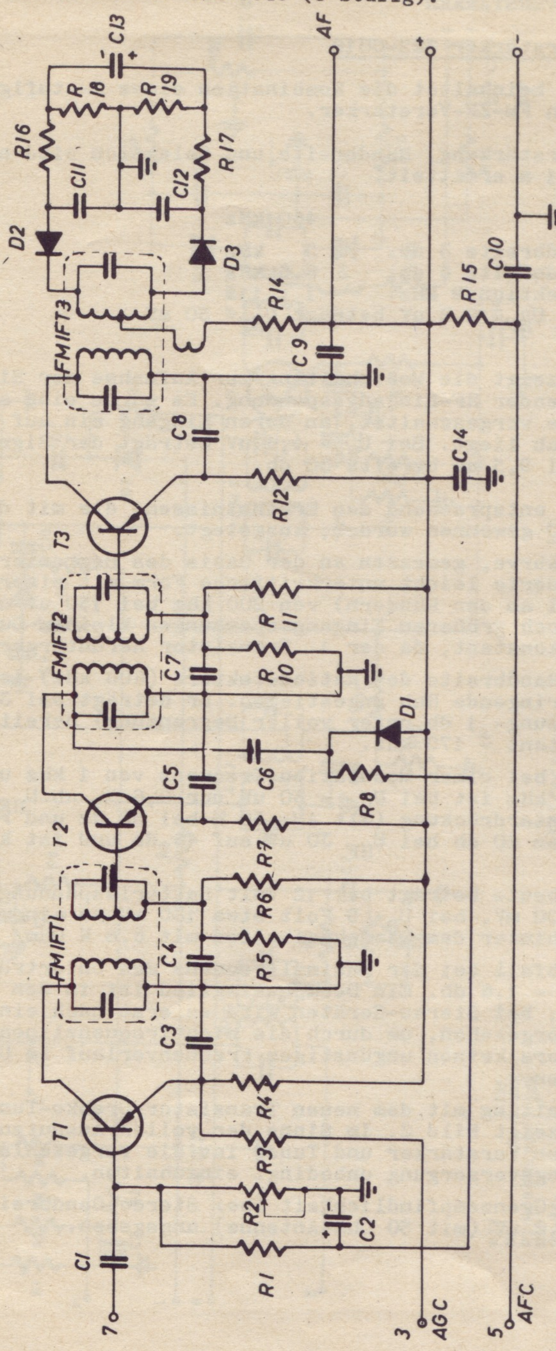
Eingangssignal (300 Ohm Ant.) uV	312-2325 mit 322-0020				
	I kHz	II kHz	IV %	V db	VI * V
1		240			1.25
2	215	260	0.9	33	1.18
10	230	320	0.54	42	0.9
100	230	415	0.54	44	0.65
1 mV	230	475	0.54	44	0.58
10 mV	230	550	0.54	44	0.14
100 mV	230	600	0.54	44	0.025

312-0036 mit 322-0020			
I kHz	II kHz	IV %	V db
215	260	1	32
230	300	0.54	41
230	420	0.54	44
230	475	0.54	44
230	560	0.54	44
230	610	0.54	44

Spalte
I .... Bandbreite (Durchlaßkurve)
II .... Bandbreite (Ratiodetektor)
III .... linearer Hub ±
IV .... Klirrfaktor bei 1 kHz Modulationsfrequenz
V .... AM-Unterdrückung bei 50 % AM
VI .... AGC (Regelspannung)

* gemessen vom Emitter des 1. Transistors (ZF-Verstärker) gegen Punkt 6 des ZF-Verstärkers

2. FM-ZF-Verstärker 322-0015 (3-stufig).



SCHALTUNG des FM-ZF-Verstärkers 322-0015

Die Zusammenschaltung dieses 3-stufigen ZF-Verstärkers mit einem Dreifach-Drehko- oder Variometer-Tuner ist ähnlich der auf Seite 13 skizzierten Beispiele mit dem 4-stufigen ZF-Verstärker 322-0020.

Die technischen Daten entsprechen dem FM-Teil des AM-FM-ZF-Verstärkers 322-0017.

C) AM - FM - ZF - VERSTÄRKER

1. AM-FM-ZF-Verstärker 322-0018

Diese Baugruppe beinhaltet die Kombination eines 3-stufigen AM- mit einem 4-stufigen FM-ZF-Verstärker.

AM-Teil: Die Verstärkung, Bandbreite und Selektion sind nach der Meßschaltung Bild 1 a ermittelt.

f_{ZF}:	460 kHz
Bandbreite 3 db:	5 kHz
Bandbreite 6 db:	6,5 kHz
Selektion 9 kHz:	1 : 115

für U_{HF}= 2,2 uV beträgt U_{NF}= 50 mV

Die Skizze 1 b zeigt die Meßschaltung zur Aufnahme der Signal/ Rauschkurve bei steigender HF-Eingangsspannung. Es wurde eine aperiodische Transistor-Stufe vorgeschaltet, an deren Eingang ein auf 60 Ohm angepaßter Ferritstab liegt. Bei U_{HF}= 4,4 uV beträgt der Signal/Rauschabstand 20 db, bei 9,5 uV bereits 30 db.

Der FM-Teil ist entsprechend den Erkenntnissen, die mit dem ZF-Verstärker 322-0020 gewonnen wurden, ausgelegt.

Die HF-Durchlaßkurve, gemessen an der Basis des Begrenzertransistors, zeigt die geforderte leicht unterkritische Form mit einer Bandbreite (bei 2 db Abfall an den Rändern) von 200 kHz bei 150 uV und 230 kHz bei 1 mV; bei noch größeren Eingangsspannungen bleiben Durchlaßkurve und Bandbreite konstant, da der 1. Transistor heruntergeregelt ist.

Mit der großen Bandbreite des Ratiodetektors (600 kHz) ist auch der linear durchzubringende Hub angestiegen. Er beträgt bei 35 uV U_{HF} (Einsatz der Begrenzung= 1 db unter voller Begrenzung) bereits ± 100 kHz, ab 400 uV U_{HF} konstant ± 170 kHz.

Der Klirrfaktor bei einer Modulationsfrequenz von 1 kHz und einem Frequenzhub von 75 kHz ist bei U_{HF} = 30 uV nur 0,6 %, ab U_{HF}= 100 uV 0,5 %. Die AM-Unterdrückung (mit AM= 50 % bei 50 Hz und FM= 75 kHz bei 1 kHz) steigt von 40 db bei U_{HF} 30 uV auf 46 db und ist konstant ab U_{HF}= 100 uV.

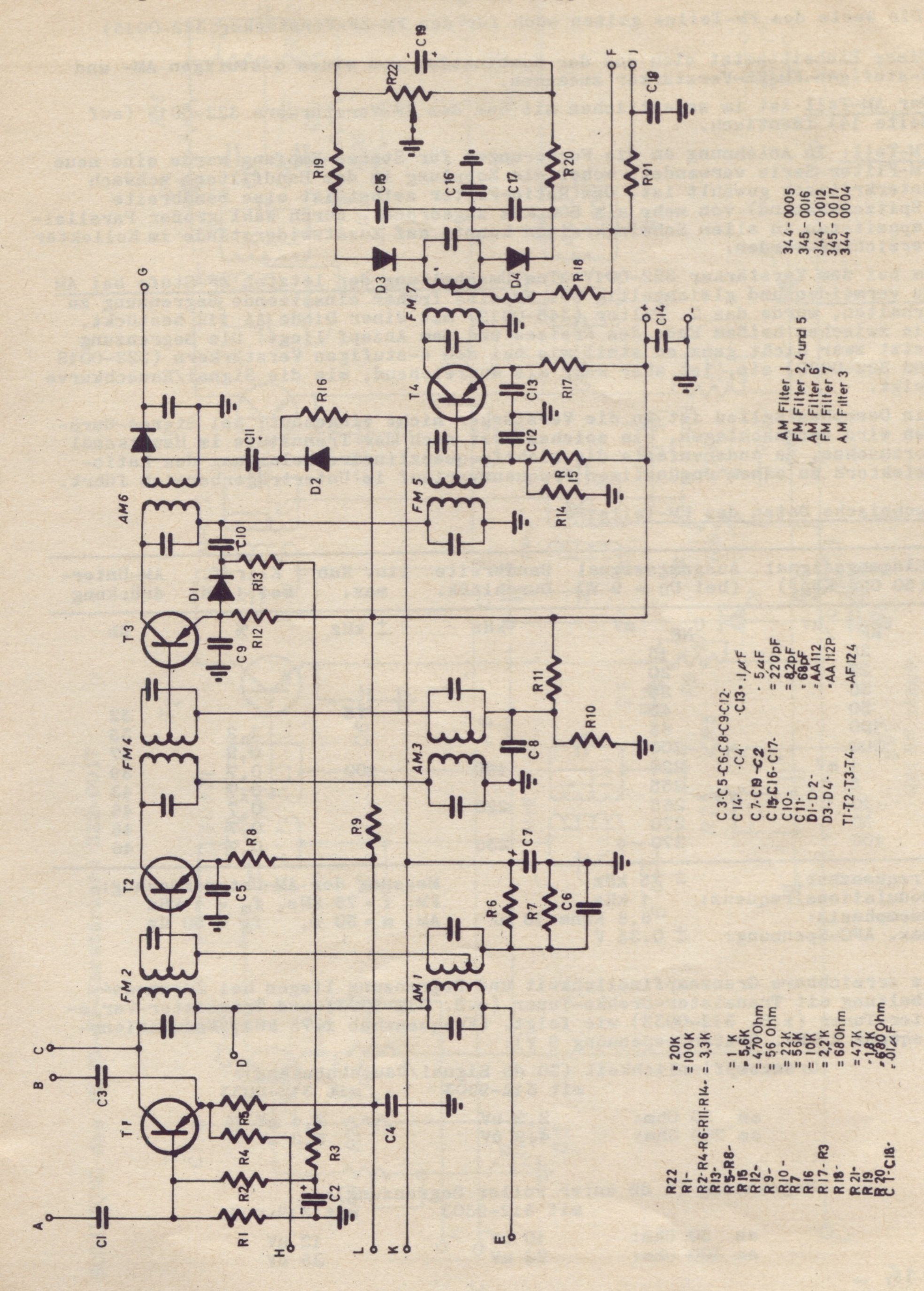
Die max. NF-Ausbeute beträgt bei 12 Volt Batteriespannung und 100 %iger FM-Modulation 200 mV, bei U_B= 9 Volt etwa 130 mV an einem 10 K Ohm Lastwiderstand hinter dem Deemphasisglied mit 6,8 K Ohm/ 10 nF.

Der Amplitudenabfall bei der Maximalfrequenz des Unterträgers-bei 53 kHz-beträgt 1,4 - 1,6 db. Ein Deemphasisglied ist in den Verstärker nicht eingebaut; bei Stereo-Geräten wird es erst nach einer Trennstufe im Hauptkanal vorgesehen, um durch die nichtfrequenzlineare Belastung des Ratiodetektors keinen ungünstigen Frequenverlauf im Unterträgerbereich zu erhalten.

Die Zusammenschaltung mit dem neuen Transistor-Drehko-Tuner 312-2305 (12 Volt-Type) zeigt Bild 2. Im Sinne der vollen Ausnutzung der Regeleigenschaften von Verstärker und Tuner ist die vorgeschlagene Anschaltung der Spannungsversorgung unbedingt einzuhalten.

Die erreichbare Grenzempfindlichkeit (bei Stereo-Bandbreite und 75 kHz Hub) wird mit 1,2 uV (mit 50 Ohm-Antenne) angegeben.

Schaltung des AM-FM-ZF-Verstärkers 322-0018



2. AM-FM-ZF-Verstärker 322-0017

(Die Werte des FM-Teiles gelten auch für den FM-ZF-Verstärker 322-0015)

Diese Einheit setzt sich aus der Kombination von einem 3-stufigen AM- und 3-stufigen FM-ZF-Verstärker zusammen.

Der AM-Teil ist im wesentlichen mit dem des ZF-Verstärkers 322-0018 (auf Seite 14) identisch.

FM-Teil: In Anlehnung an die Forderungen für Stereo-Empfang wurde eine neue FM-Filter-Serie verwendet, wobei die Kopplung in den Bandfiltern schwach unterkritisch gewählt ist. Dem Ratio-Filter selbst ist eine Bandbreite (Spitzenabstand) von mehr als 600 kHz zugeordnet. Durch Wahl großer Parallelkapazitäten in allen Schwingkreisen konnte auf Zusatzwiderstände im Kollektor verzichtet werden.

Um bei dem Verstärker 322-0017 eine Umschaltung der letzten ZF-Stufe bei AM zu vermeiden und gleichzeitig bei FM eine früher einsetzende Begrenzung zu erhalten, wurde das 2. Filter (345-0019) mit einer Diode AA 112 bestückt, die zwischen heißem Ende des Kreises und dem Anzapf liegt. Die Begrenzung setzt zwar nicht ganz so steil wie bei den 4-stufigen Verstärkern (322-0018 und 322-0020) ein, ist aber mehr als ausreichend, wie die Signal/Rauschkurve zeigt.

Ein Deemphasisglied ist in die Verstärker nicht eingebaut; bei Stereo-Geräten wird vorgeschlagen, ein solches erst nach der Trennstufe im Hauptkanal vorzusehen, da anderenfalls die nichtfrequenzlineare Belastung des Ratio-Detektors zu einem ungünstigen Frequenzverlauf im Unterträgerbereich führt.

Technische Daten des FM-Teils

Eingangssignal (50 Ohm-Kopf)	Ausgangssignal (bei U_B = 9 V)	Bandbreite Durchlaßk.	lin. Hub max.	Klirrf. bei 1 kHz	AM-Unterdrückung
U_{HF} /uV	U_{NF} mV	kHz	± kHz	%	db
20	15				
25	20				
30	25				
50	45				
100	85		75		32
500	200			1,2	35
1 mV	220	190	100	0,9	37
5 "	255			0,7	39
10 "	265	220		0,7	43
50 "	270			0,7	46
100 "	270	235		0,7	46
				0,7	46

Frequenzhub: ± 75 kHz
Modulationsfrequenz: 1 kHz
Deemphasis: 6,8 kOhm/10 nF
max. AFC-Spannung: ± 0.35 V

Messung der AM-Unterdrückung:
FM: f = 75 kHz, f_m = 1 kHz
AM: m = 50 %, f_m = 50 Hz

Die erreichbare Grenzempfindlichkeit und Begrenzung liegen bei Zusammenschaltung mit Transistor-Drehko-Tuner (z.B. 312-9303) und Transistor-Variometer-Tuner (z.B. 312-0033) wie folgt. (Frequenzhub ± 75 kHz, Modulationsfrequenz 1 kHz, Batteriespannung 9 V):

Grenzempfindlichkeit (30 db Signal/Rauschabstand):

	mit 312-9303	mit 312-0033
an 50 Ohm:	2,2 uV	2,4 uV
an 300 Ohm:	4,9 uV	5,2 uV

Begrenzung (1 db unter voller Begrenzung):

	mit 312-9303	mit 312-0033
an 50 Ohm:	10 uV	12 uV
an 300 Ohm:	22 uV	25 uV

SCHALTUNG des AM-FM-ZF-Verstärkers 322-0017

ZUSAMMENSCHALTUNG eines ZF-Verstärkers 322-0017 oder 322-0018 mit einem Dreifach-Drehko-Tuner.

AM-SCHALTUNG

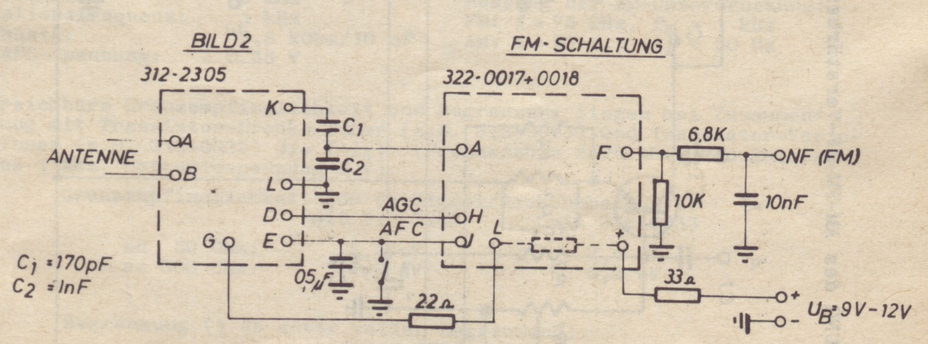
BILD 1a

60Ω
A
322·0017+0018
G
10K
10K
1nF
U_{HF}
U_{NF}

BILD 1b

DREHKONDENSATOR
Vorkreis: ΔC = 383pF
Oszillator: ΔC = 318pF
L_1 = 1Wdg
L_2 = 54Wdg (Ferritstab)
L_3 = 5Wdg

FM↔AM
AF 124.
B D C E
2. Emitter
A
322·0017+0018
G
10K
NF(AM)
10K
1nF
50 Ω
L_1 L_2 L_3
10nF
10 K
220
4,7K
150
100 K
L
–
+
U_B = 9V-12V
33Ω



NF-VERSTÄRKER

TYP 324-0004

TYP. 324-0005

Diese dreistufigen NF-Verstärker mit Gegentaktendstufe arbeiten mit einer Betriebsspannung von 9 V- beziehungsweise 12V-, wobei der Minuspol der Batterie geerdet wird. Sie sind vorwiegend für eine Zusammenarbeit mit GÖRLER Transistor-AM- und FM-Baueinheiten ausgelegt, können jedoch auch universell, zum Beispiel als Schallplatten-, Stereo- oder Rufverstärker verwendet werden. Bei Typen sind auf einer gedruckten Schaltung von 55 x 75 mm Größe montiert und haben eine Einbauhöhe von 30 mm.

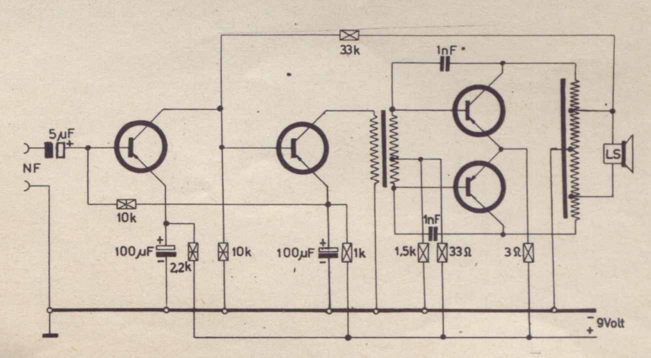
Neuartige Transformatoren mit gedruckten Anschlüssen ergeben eine hohe Leistungsausbeute bei guter Frequenstufe. Die Gleichstromverstärkung der beiden Eingangsstufen wird für eine besonders hohe thermische Stabilisierung ausgenutzt, so daß volle Leistungsabgabe auch bei 45° C Raumtemperatur und Dauerbetrieb gewährleistet ist.

Zur Schonung der Batterie kann der Lautsprecher zwischen Minuspol und einer Ausgangsklemme angeschlossen werden. Die abgebbare Sprechleistung beträgt dann nur ca. 30 % der Werte für optimale Anpassung.

Typ	324-0004	324-0005	GS 12005 *
Betriebsspannung:	12 V-	9 V-	6 V-
Maximal an 3,2 Ohm abgebbare Sprechleistung:	1,5 W	1,2 W	
Maximal an 5 Ohm abgebbare Sprechleistung:	1,2 W	1,0 W	1,0 W
Eingangsimpedanz:	ca. 2 kOhm		1,5-2 kOhm
Eingangsspannung für volle Sprechleistung:	ca. 2 mV		5-10 mV
Frequenzkurve: (Abfall 3 db)	200 Hz bis 12 kHz		120 Hz bis 13 kHz

* Der NF-Verstärker GS 12005 gleicht im mechanischen Aufbau den obengenannten Typen, wurde jedoch für 6 V- Betriebsspannung ausgelegt, wobei der Pluspol der Batterie geerdet ist. Die Schaltung befindet sich auf Seite 2.

Schaltung des Verstärkers 324-0005



Beim Typ 324-0004 ist der Widerstand zwischen Mittelanzapfung des Treibertrafos und minus von 1,5 kOhm auf 2,2 kOhm erhöht. Ferner wird an Stelle des Ausgangstrafos 111-0015.0 der Typ 111-0014.0 eingebaut.

STEREO - DECODER

Typ 327-0001 mit NF-Vorverstärker und Kontroll-Anzeige

Zum Entschlüsseln (Decodieren) eines Multiplex-Signals gibt es viele Verfahren, die alle ohne Ausnahme Vor- und Nachteile haben. Es kommt also darauf an, eine Schaltung zu verwirklichen, die bei einem verhältnismäßig geringen Aufwand eine optimale Lösung darstellt.

Gute Kanaltrennung, kleiner Klirrfaktor, hohe Eingangsempfindlichkeit, weitgehende Unabhängigkeit der Übersprechdämpfung von der Eingangsspannung, geringe Temperaturabhängigkeit, niedrige Trägerreste an den Ausgängen und kleine mechanische Abmessungen sind auch die wichtigsten Kennzeichen der transistorisierten Görler-Stereo-Decoders 327-0001.

Dieser Decoder arbeitet nach dem Prinzip der Hüllkurven-Spitzen-Gleichrichtung; d. h. man tastet durch entgegengesetzte gepolte Dioden oder Diodenpaare die obere und untere Hüllkurve des aus Hauptsignal L + R und Hilfssignal L - R (+ zugesetztem 38 KHz-Träger) bestehenden Gemisches ab und erhält im einen Zweig das L-Signal, im anderen das R-Signal. Die Erzeugung der Hilfsträgerfrequenz von 38 KHz erfolgt durch Verstärken und Verdoppeln der Pilot-Frequenz 19 KHz. Dieses Verfahren hat gegenüber einer Oszillator-Stufe den Vorteil, daß einerseits die Frequenzkonstanz des 19 kHz-Pilottones vom Sender her gewährleistet und andererseits bei monofonem Betrieb kein Hilfsträger vorhanden ist, wodurch im Hilfssignalband kein zusätzliches Rauschen entstehen kann.

Schaltung des Stereo-Decoders:

Wie aus dem nachfolgenden Schaltbild ersichtlich ist, gelangt das vom ZF-Verstärker kommende Multiplex-Signal an den Eingangstransistor T_1, dessen Arbeitspunkt so gewählt ist, daß auch stärkere Signale verarbeitet werden können. Während das Stereo-Haupt- und Zusatzsignal am Emitterwiderstand von T1 abgenommen wird, gelangt das Pilotsignal über die Koppelwicklung im Collectorkreis von T 1 auf die 2. Transistorstufe T2 zur Weiterverstärkung und wird über die Koppelwicklung dem Transistor T3 zugeführt. Durch Übersteuerung von T3 wird die 2. Harmonische- also die Frequenz 38 kHz - gebildet. In seinem Collector befindet sich ein Schwingkreis, dessen niederohmige Koppelwicklung als Bifilarwicklung mit Mittelanzapf ausgeführt ist. An diesen Anzapf werden das vom Emitter des T1 abgenommene Haupt - und Zusatzsignal zugeführt und zu dem Hilfsträger addiert, wobei eine Phasenkorrektur von L+R und L-R zu dem 38 Khz-Träger mit dem vorgelagerten RC-Glied (K) erfolgt. Die beiden am Sekundärkreis addierten, um 180° gegeneinander phasenverschobenen Spannungen werden den Dioden D_1, D_3 und D_2, D_4 zugeführt und demoduliert. Ihre Arbeitswiderstände sind mit dem Minuspol bzw. dem Pluspol der Speisespannung verbunden, wodurch sie in Durchlaßrichtung vorgespannt sind. Diese Vorspannung ist so groß, daß die Dioden bei Mono-Empfang das Eingangssignal unverzerrt weiterleiten.

Hinter der Deempasis erfolgt die Nachverstärkung des Nutzsignals mit den Transistoren T5 und T6, so daß selbst für kleine Multiplex-Spannungen aus einem Transistor-ZF-Verstärker genügend Nutzspannung für die Ansteuerung eines nachfolgenden NF-Verstärkers zur Verfügung steht.

Zur Korrektur der Übersprechdämpfung dient das vorher beschriebene RC-Glied (K) im Haupt- und Hilfssignalzweig, mit dem sich die maximale Trennung von beaufschlagtem und unbeaufschlagtem Kanal einstellen läßt. Zu geringe Dämpfung zwischen den beiden Stereokanälen bedeutet nämlich wiedergabeseitig einen Verlust an akustischer Basisbreite, also der Stereo-Wirkung überhaupt.

Den jeweiligen Betriebszustand des Decoders zeigt eine Skalenlampe (L) an, die im Kollektor des Transistors T4 von außen angeschlossen wird. Die Steuerung von T4 erfolgt über eine an T3 gewonnene Spannung, die die Diode D5 sperrt oder leitend werden läßt. Damit T4 nicht überlastet wird, empfiehlt sich eine Skalenlampe mit max. 70 mA Stromaufnahme. (Lampenspannung etwa 3,8 - 5 V).

Obwohl der Stereo-Decoder am Werk aus abgeglichen geliefert wird, empfiehlt sich bei Zusammenschaltung mit ZF-Verstärkern eines anderen Fabrikates eine Korrektur, die folgendermaßen auszuführen ist:

1. Minimal benötigte Meßausrüstung:

   1 Stereo-Coder mit 19 kHz und Multiplex-Ausgang
   1 Zweistrahl-Oszillograph
   1 Netzgerät (12 Volt)
   1 Kontroll-Oszillograph

2. Abgleichvorgang:

   a) Kontrolle des Multiplexsignals am Coder-Ausgang
   b) Nachgleich der 19 kHz-Kreise (nur mit Pilotton)
      Kreis T 1 auf Maximum
      Kreis T 2 auf Maximum
   c) Nachgleich des 38 kHz-Kreises (nur mit Pilotton)
      Kreis T3 auf Maximum.
      Nachgleich mit eisenlosem Abgleichschlüssel und Kontrolloszillograph, der an den jeweiligen Kollektorkreisen von T1 - - T3 anzuschließen ist.
   d) Nachgleich der Übersprechdämpfung:
      Regler R 5 bei 1 kHz so einstellen, daß am Zweistrahloszillograph beste Trennung zwischen R und L erscheint.

Anmerkung: Nachgleich der 19 kHz-Kreise und des 38 kHz-Kreises mit einer Pilottonspannung $\leq$ 10 mV_{SS} (Abgleich des 38 kHz-Kreises sonst nicht möglich, da bereits T3 in der Begrenzung).

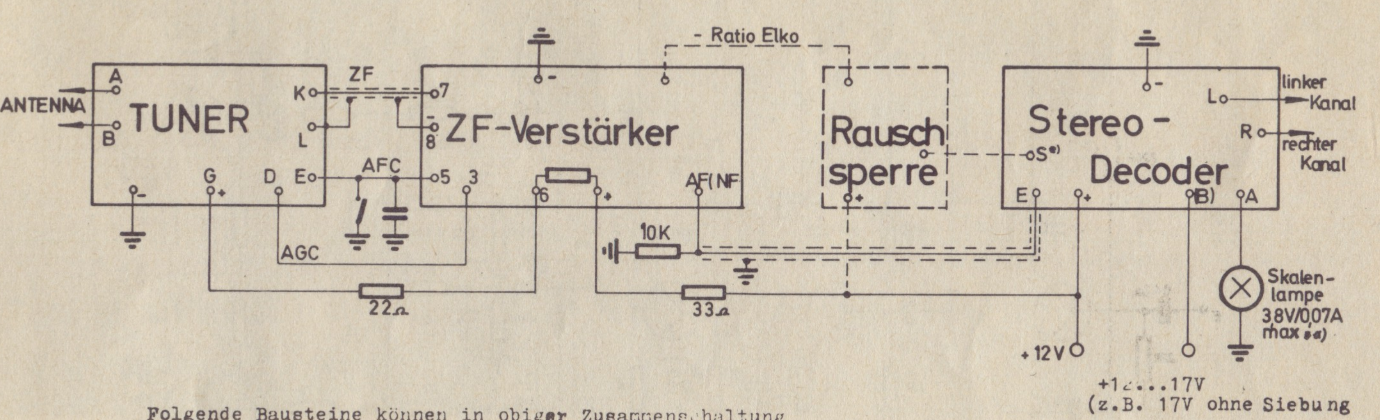
Bei der Zusammenschaltung von Tuner, ZF-Verstärker und Stereo-Decoder empfiehlt sich zur Unterdrückung eines starken Rauschens bei Wechsel eines Senders die Zwischenschaltung einer Rauschsperre, die den Transistor T1 im Decoder steuert.

Diese Rauschsperre ist als Fertigteil unter der Nr. 326-0003 zu beziehen.

TECHNISCHE DATEN:

Abmessungen:	120 x 75 x 40 mm
Transistor-Bestückung:	3 Si-Planar-Transistoren Ti 414 1 Ge-Transistor AC 128 (Anzeige) 2 Ge-Transistoren AC 126 (122) (NF-Vorverstärkung)
Frequenzgang (30 Hz-15 KHz):	max. ± 1 db
Eingangswiderstand:	~ 100 k Ohm
min.Eingangsspannung (Multiplexsignal):	70 mV_{SS}
max.Eingangsspannung (Multiplexsignal):	1 V_{SS}
abgegebene NF-(Nutzsignal)-Spannung (an 50 kOhm Last):	bei Eingangsspannung 70 mV_{SS}:ca.150 mV bei Eingangsspannung 1 V_{SS}:ca.2 V
Klirrfaktor (bei 1 KHz):	< 0,3 %
Übersprechdämpfung:	30 Hz - 1 KHz : 30 - 40 db 3 KHz-15 KHz : 30 - 20 db
Deemphasis:	50 us
19 KHz-Rest, Abstand zum Nutzsignal:	35 db am Ausgang
38 KHz-Rest, Abstand zum Nutzsignal:	40 db am Ausgang
Fremdspannungsabstand:	> 60 db
Stromversorgung:	+ 12 Volt/6 mA (ca. 70 mA mit Anzeige)
Stromversorgung/Anzeige:	+ 12...17 Volt/0,07 A max.
Stereo-Anzeige:	über Skalenlampe 3,8 --- 5 V/0,07 A max.

Blockschaltbild



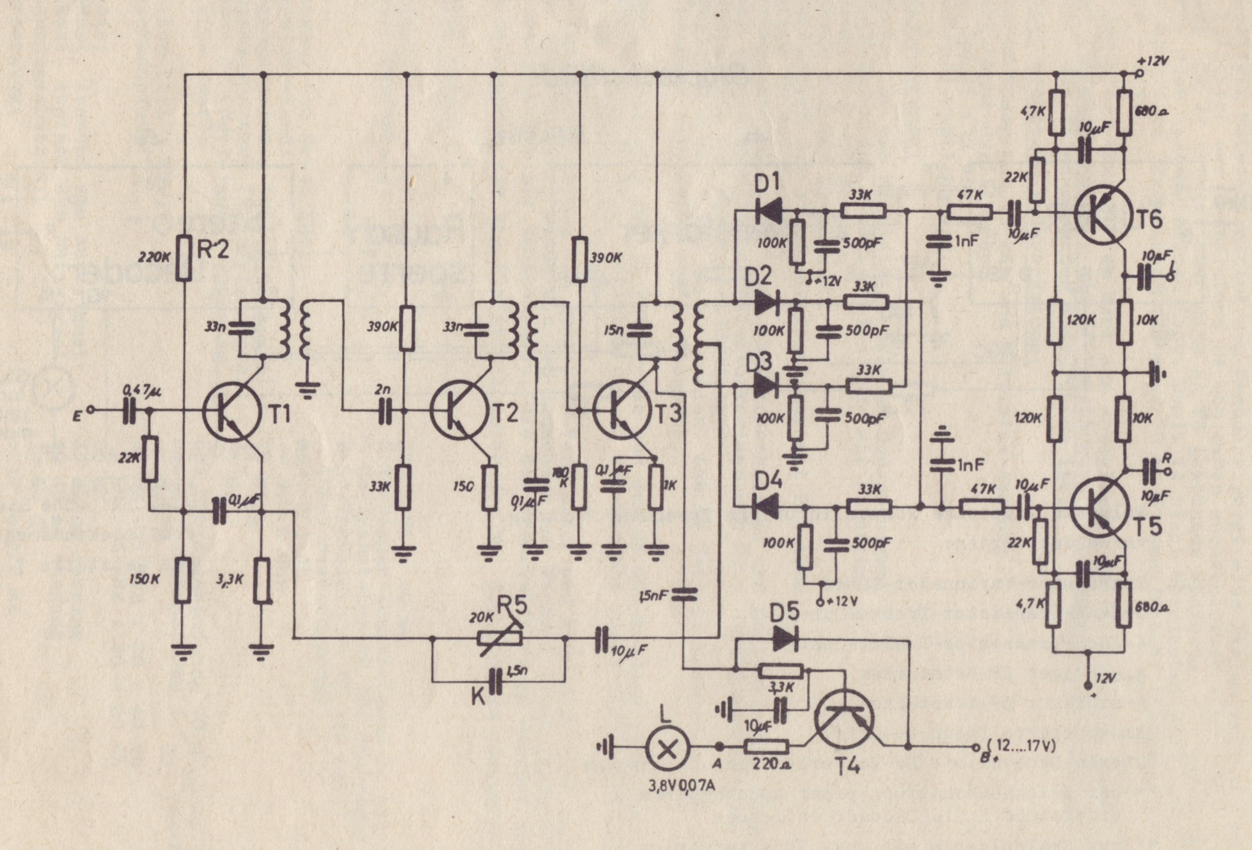
+12...17V
(z.B. 17V ohne Siebung
vom Ladekondensator
des Netzteils)

Folgende Bausteine können in obiger Zusammenschaltung verwendet werden:

Transistor-Variometer-Tuner
3-fach-Transistor-Drehko-Tuner
4-fach-Transistor-Drehko-Tuner
3-stufiger ZF-Verstärker
4-stufiger ZF-Verstärker
Rauschsperre (nach Bedarf)
Stereo-Decoder mit NF-Vorverstärker und Anzeige

*)bei Zwischenschaltung einer Rauschsperre
Widerstand R_2 im Decoder entfernen

**)nur Skalenlampen mit max. 70mA verwenden



+12V
680Ω
4,7K
10μF
22K
T6
D1
33K
47K
100K
500pF
1nF
+12V
D2
D3
D4
120K
10K
10pF
L
R
T5
R2
220K
E
0,47μ
T1
33n
22K
0,1μF
150K
3,3K
2n
390K
T2
33K
150
T3
15n
100K
0,1μF
1K
1,5nF
R5
20K
10μF
1,5n
K
D5
3,3K
10μF
L
A
220Ω
T4
3,8V 0,07A
B+
(12....17V)
12V